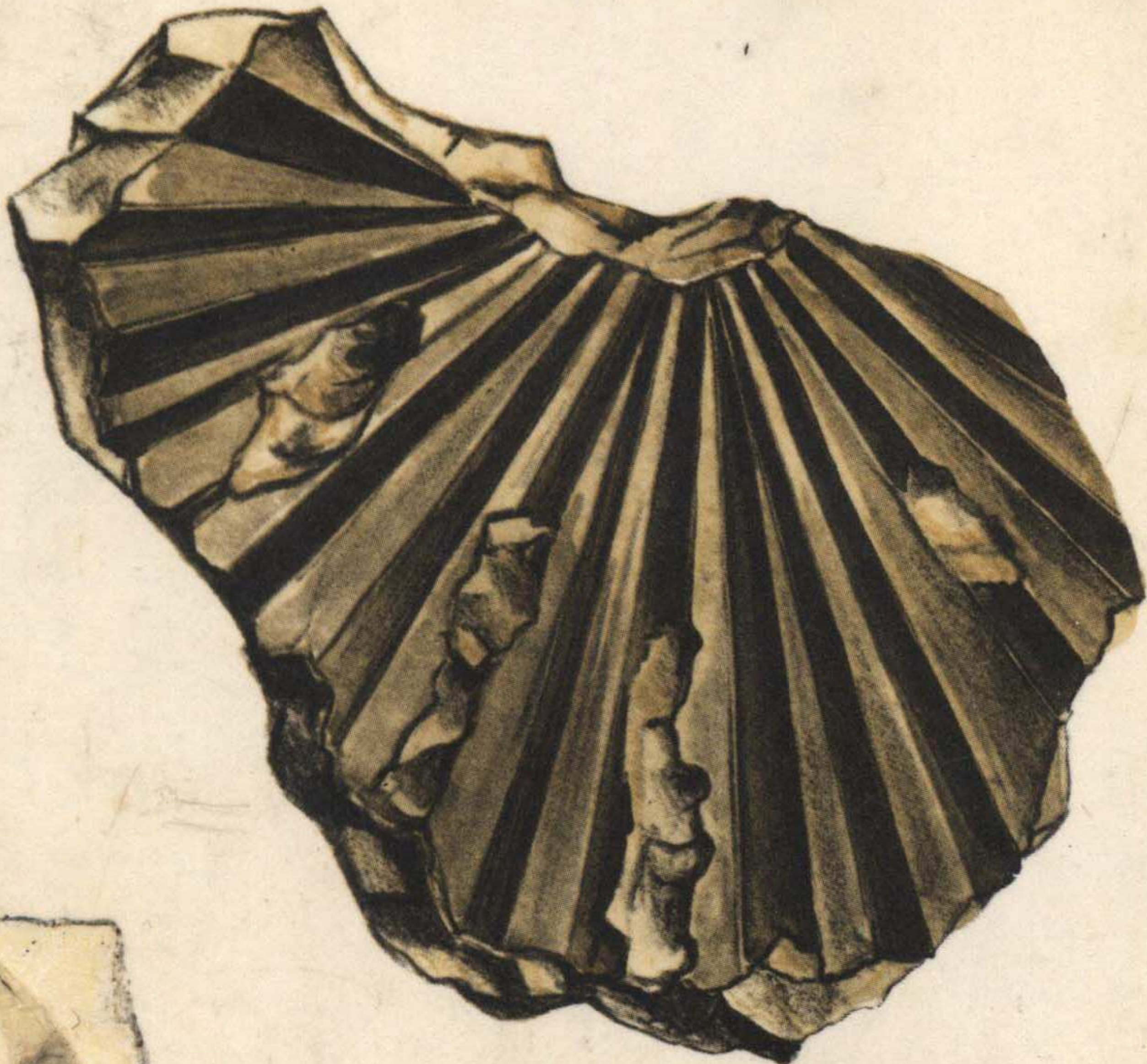
Ősnövények

búvár zsebkönyvek
Móra



ÍRTA DR. HABLY LILLA

RAJZOLTA BÍRÓ KRISZTINA

A CÍMLAPOT URAI ERIKA TERVEZTE

Sorozatunk új kötetével ismét a múltban barangolunk. Az ősállatok után most az ősnövényekkel ismerkedünk meg, soha nem látott őserdőkben járva. Figyelemmel kísérjük, hogyan fejlődött a növényvilág napjainkig, mi volt az előzménye a mai pillanatképnek: a jelenkori flórának. Tudnunk kell, hogy a növények fejlődése az egész élővilág fejlődése szempontjából meghatározó jelentőségű.

A Föld kialakulása kezdetén a légkör egyáltalán nem tartalmazott oxigént. A mai élőlények – köztük az ember – élete pedig el sem képzelhető e nélkül. Hogyan, mikor jelent meg légkörünkben az oxigén, amely az élet fejlődését ilyen sajátos irányba fordította?

Míg oxigén nem volt a légkörben, nem alakulhatott ki az ultraibolya sugárzástól védő ózonburok sem. A Nap káros sugárzása a megjelenő életet azonnal elpusztította. Szerencsére az óceánok néhány méteres mélységeibe már nem hatolt le a halálos sugárzás, a víz szűrő hatása miatt. Itt jelentek meg az első primitív szervezetek. Fokozatos és hosszú fejlődés után néhányan fotoszintetizálni kezdtek. A folyamat közben felszabaduló oxigén kezdett felgyűlni. Ahogy szaporodtak a zöld növények, úgy szaporodott az oxigén mennyisége. A mai oxigénszintet a karbon időszak elején érte el légkörünk, körülbelül 350 millió évvel ezelőtt. Ha meggondoljuk, hogy 3100 millió éve jelent meg az első élőlény, akkor 2750 millió év kellett ahhoz, hogy magasabb rendű élőlények számára is elegendő legyen az oxigénszint. Ez majdnem nyolcszorosa annak az időnek, ami azóta telt el. Bizony nagyobb érték az oxigén, mint gondolnánk!

A karbon időszaki buja őserdőkben barangolva bőven teleszívhatnánk magunkat oxigénnel, mivel – a földtörténet folyamán egyedül ebben az időszakban – a mainál jóval nagyobb százalékban volt jelen a légkörben. Magától értetődő, hogy a fává növő óriási páfrányok, zsurlók és ősi fenyőfélék nagy kiterjedésű erdeiben bőven termelődött az oxigén. S mikor ezek az erdőségek betemetődtek, belőlük képződtek a hatalmas fekete kőszéntelepek.

A növényvilágban nem váltják egymást olyan gyorsan a szereplők, mint az állatoknál. A földtörténeti korszakokban megismétlődő tömeges pusztulások a növényeket nem érintették. Amikor a kréta időszakban az állatfajok éppen nagy számban halnak ki, akkor jelennek meg a Földön a zárvatermők, és válnak uralkodóvá. A mai flórán máig is érződő nagy csapást a pleisztocénkori jégkorszak idézi elő. A gazdag trópusi, szubtrópusi flórát a nagyméretű eljegesedés pusztítja el, és az északibb területekről délre szorítja vissza. A Balkánon, a Kaukázusban, de leginkább Délkelet-Ázsiában ezért találkozunk egyre több olyan növénnyel, amelyek rokonai nálunk csak a harmadidőszakban, 67–3 millió évvel ezelőtt éltek.

A pleisztocén jégkorszak – melyben már az ősember is élt – nem tartott egyhuzamban. Négy eljegesedés (glaciális) volt, köztük pedig felmelegedések (interglaciálisok) nyomait mutatták ki. Ez utóbbiakban a klíma a mainál melegebb volt. A jelenkort úgy is felfoghatjuk, mint egy interglaciálist, melyben még tart a felmelegedés.

Hazánkban a mai flóra arculata a legutóbbi hárommillió évben alakult ki. A Föld más tájain azonban megtaláljuk az eltűnt korok növényeinek számtalan leszármazottját, az ősöket pedig kövületként leljük föl a kőzetekbe zárva. Új kötetünk ezekkel az ősi, kihalt növényekkel ismerteti meg olvasóinkat.

A földtörténet korszakainak erősen leegyszerűsített vázlata ▶

Millió év* Idő		Időszak	Kor
3	Újkor	Negyedidőszak	Jelenkor
			Pleisztocén
5		Harmadidőszak	Pliocén
24			Miocén
37			Oligocén
67			Eocén
137	Középkor	Kréta	
195		Jura	
230		Triász	
285	Ókor	Perm	
350		Karbon	
405		Devon	
440		Szilur	
500		Ordovicium	
570		Kambrium	

*** A táblázatban szereplő számok azt mutatják, hogy az egyes földtörténeti korok legfrissebb ismereteink szerint hány millió évvel ezelőtt kezdődtek.**

KAMBRIUM – ORDOVICIUM – SZILUR IDŐSZAKOK

Minél távolabbi valami térben vagy időben, annál kevesebbet tudunk róla. Így van ez a növényvilággal is. A fenti három időszak 165 millió évet tesz ki együttesen. Ez nem kis idő, mégis sokkal kevesebbet tudunk róla, mint a legutóbbi hárommillió évről. Az élővilág ekkor még a vízben, elsősorban a tengerekben fejlődött, ahol kezdetben egyszerű, egysejtű élőlények, baktériumok, moszatok éltek. Közülük a legkezdetlegesebbek a sejtmag nélküli kékmoszatok voltak. Az ordoviciumban a zöldmoszatok, a szilurban a barna- és vörösmoszatok indultak jelentős fejlődésnek. Ez utóbbiakról biztos leleteink vannak, mivel szilárd mészvázuk volt, és így nagyobb eséllyel maradhattak fenn.

A moszatok közül a továbbfejlődés szempontjából elsősorban a zöldmoszatok jelentősek. Tőlük származtatjuk ugyanis a magasabb rendű szervezeteket, s minden valószínűség szerint az első szárazföldi, igen egyszerű harasztok is belőlük alakultak ki.

De hogyan maradtak fenn évmilliókon keresztül a növényi lenyomatok, az élővilág fejlődésének bizonyítékai? Bizony, ez nem is olyan egyszerű s egyáltalán nem természetes folyamat! Tapasztaljuk, hogy a lehullott levelek avart képeznek, majd pár év alatt alkotóelemeikre bomlanak, melyeket ismét felszívnak a növények. Csak kivételes esetekben maradnak fenn, ha iszappal, talajjal, vulkáni porral gyorsan betemetődnek, ezáltal az oxigéntől és a legtöbb lebontó szervezettől elzáródnak. A betemetés leggyakoribb a tengerpartokon, ahol finom szemcsés agyag vagy durvább szemcsés homok rakódik rá a növény- és állatmaradványokra. A vulkánok által kiröpített vulkáni por, ún. tufa is megőrizhet növényi részeket, akár a mészgazdag hévforrásokba hullott levelek felületén kiváló mész, amelyen a levél hű lenyomatát találjuk. A kovás oldatok pedig a fatörzseket konzerválhatják.



DEVON IDŐSZAK. ALSÓ DEVON

A növényvilág fejlődése szempontjából a devon időszak a legdöntőbb jelentőségű. Míg – napjainktól számított – 3100 millió évtől 405 millió évig a növényi élet az óceánok vizébe volt „zárva", a felső szilur és az alsó devon határán kilépett a szárazföldre. Óriási alkalmazkodóképesség jele az, hogy nem mondott csődöt ez a vállalkozás! Az ózonburok már kialakult, és a szilur végére elérte az oxigénszint a mainak a 10%-át, az ún. szárazföldi szintet, ami már elegendő volt a szárazföldi növényeknek. Eddig a víz kitűnő környezetet biztosított számukra; többek között nem kellett gondoskodniuk testük szilárdításáról, a tápanyag szállítása sem okozott nehézséget, mert diffúzióval történt.

Amikor a szárazföldre kijutottak, sokkal mostohább körülmények közé kerültek. Kezdetben még a víz közelében, mocsaras helyeken maradtak, amiről a mocsári növénytársulások tanúskodnak.

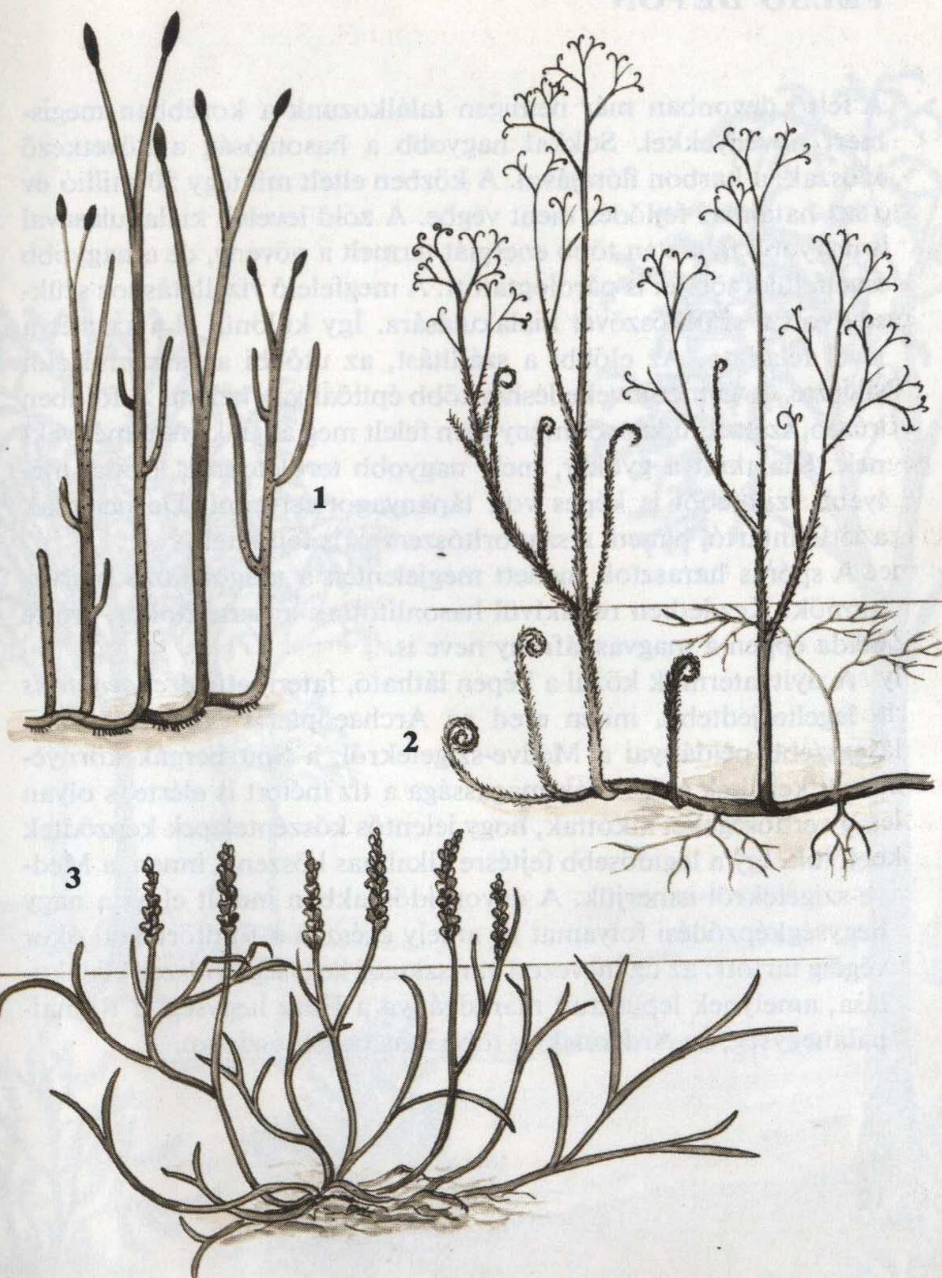
A felső szilur – alsó devon határon megjelenő első szárazföldi növények egyszerű harasztok voltak. Egy részük a talajra borulva élt, teleptestük, hasonlóan vízben élő elődeikéhez, csaknem egynemű volt. Bőrszövetükön már kialakult a kutikula, mely a szabad levegővel való érintkezés biztos jele. Ezt a flórát *Nematophyta flórá*nak nevezzük. Másik részük fokozatosan kezdett a talajról felemelkedni, ez már a *Psilophyta flóra* volt. A teleptest helyett szárszerű szerv jelent meg, ami azonban még nem volt valódi szár. Földbe nyúló része, a szár folytatása sem volt valódi gyökér. Leveleik egyáltalán nem voltak. A zöld szár végezte a fotoszintézist. Többnyire spórákkal szaporodtak, nagy spóratartóik a szár végén álltak vagy csüngtek. A Földön mindenütt egységesen ilyen típusú növények alkották a flórát, tehát a növényföldrajzi elkülönülés ekkor még nem indult meg.



1. Rhynia. Az ún. Psilophyta flóra jellemző növénye. A legegyszerűbb száras növény, mely a korai devonból, Skócia területéről került elő. A harasztok törzsének külön, ma már kihalt osztályába, az őscserjékhez soroljuk. A növényke mindössze 4–5 cm magas volt, szára 5–6 mm vastag. Az iszapos, képlékeny talajban kúszó rizómája semmiben sem különbözött szerkezetileg a föld fölé emelkedő szárképlettől, melyet bőrszövet borított. Ez gázcserenyílásokat is tartalmazott, amelyek a légzést végezték. Mivel levelei egyáltalán nem voltak, a villásan elágazó szár fotoszintetizált. Az ovális spóratartók a villáságak végén álltak.

2. Psilophyton. Az alsó devon jellemző Psilophyta flórája erről a növényről kapta nevét. Apró termetű volt, szára alig közelítette meg a 20 cm magasságot és az 5–8 mm vastagságot. A talajban kúszó rizómájából szár emelkedett föl, mely többszörösen, villásan elágazott. A villák végén nagy spóratartó tokok csüngtek, míg a meddő ágak pásztorbotszerűen visszakunkorodtak.

3. Zosterophyllum. Hínárszerű, szintén apró termetű őscserje volt, mely sekély vizekben a víz alá merülve élt. Szárát fejlett kutikula borította, azonban gázcserenyílások nem találhatók bőrszövetén. Villásan elágazó, lapított szárai végén füzérekben sorakoztak a spóratartók, melyeket a víz színe fölé emelt. Elterjedése rendkívül széles lehetett, mivel nemcsak Európából, hanem Ausztráliából is előkerült.



FELSŐ DEVON

A felső devonban már nemigen találkozunk a korábban megismert növényekkel. Sokkal nagyobb a hasonlóság a következő időszak, a karbon flórájával. A közben eltelt mintegy 50 millió év alatt hatalmas fejlődés ment végbe. A zöld levelek kialakulásával a nagyobb felületen több energiát termelt a növény, de a nagyobb levélfelület többet is párologtatott. A megfelelő vízellátáshoz szükség volt a szállítószövet kialakulására. Így különül el a szár és a levél feladata. Az előbbi a szállítást, az utóbbi az asszimilációt végezte. A termetnövekedéshez több építőanyag kellett. A földben kúszó, szárszerű képződmény nem felelt meg az új követelményeknek. Kialakult a gyökér, mely nagyobb területekről, a talaj mélyebb szintjéből is képes volt tápanyagot felvenni. De nemcsak a létfenntartó, hanem a szaporítószervek is fejlődtek.

A spórás harasztok mellett megjelentek a magot hozó nyitvatermők. Kezdetben rendkívül hasonlítottak a harasztokra, amire példa éppen a magvaspáfrány neve is.

A nyitvatermők közül a képen látható, fatermetű *Archaeopteris* a legelterjedtebb, innen ered az Archaeopteris flóra elnevezés. Legszebb példányai a Medve-szigetekről, a Spitzbergák környékéről kerültek elő. A fák magassága a tíz métert is elérte, s olyan nagy erdőségeket alkottak, hogy jelentős kőszéntelepek képződtek belőlük. Így a legidősebb fejtésre alkalmas kőszenet innen, a Medve-szigetekről ismerjük. A devon időszakban indult el az a nagy hegységképződési folyamat is, amely egészen a földtörténeti ókor végéig tartott: az úgynevezett variszkuszi hegységrendszer kialakulása, amelynek lepusztult maradványa a Harz hegység, a Rajnai-palahegység, az Ardennek és több más ősi masszívum.



KARBON IDŐSZAK. ALSÓ KARBON

Az északi féltekén a kőszénképződés legfontosabb időszaka a karbon volt. Hatalmas kiterjedésű erdőket kell feltételeznünk, hogy ekkora kőszéntelepek képződhessenek! A tengerparti mocsaras területeken élő növényeket az iszap betemette, s mivel elzáródtak az oxigéntől, megindult egyfajta lassú szénülési folyamat. Sajnos, a mai Magyarország helyén akkor nem voltak kedvezőek a feltételek, így hazánkban nem bányásznak sehol nagy fűtőértékű karbonszenet.

A felső devonhoz képest minőségileg nem sokat változott a növényzet, mennyiségileg azonban túlszárnyalta minden idők növénygazdagságát. Az éghajlat meleg, párás, trópusi volt. Nagyon kedvezett az anyagcsere-folyamatok fokozódásának, amihez már megvoltak a belső feltételek is, például a fejlett szállítószövet-rendszer. A karbon időszaki őserdőkben már a 30 méteres fák nem ritkaságok. Az erdőkben először különültek el szintek: a lombkoronaszint, a cserjeszint, a gyepszint és a mohaszint. A lombkoronaszintet a harasztokhoz tartozó fatermetű korpafüvek, míg a cserjeszintet a magvaspáfrányok alkották. A gyepszintet sokféle páfrány, a mohaszintet lombos- és májmohák borították be. A fülledt, meleg, párás trópusi klímán buja növényzet bontakozhatott ki, mely a széntelepek nyersanyagául szolgált. Hatalmas energia raktározódott el ekkor a Föld mélyében, melyet az emberiség immár évszázadok óta használ, s életünk még ma is elképzelhetetlen nélküle. De nemcsak óriási energiakészletet halmozott fel a karbon növényvilága! A trópusi őserdők ontották magukból az oxigént, így a légkör oxigéntartalma nemcsak elérte, hanem túl is haladta a mai oxigénszintet. Becslések szerint a jelenleginek tízszerese volt!



1. Lepidodendron – pikkelyfa. A korpafűféléknek ma csak apró termetű, lágy szárú fajai élnek. Nem így volt ez a karbon időszakban, amikor 30–35 méteres fává is megnőttek. A törzs a felső részén többszörösen villásan elágazott. Az ágacskák végén spóratartó tokok csüngtek lefelé; a növény ugyanis spórákkal szaporodott. A törzsön pikkelyszerű levélripacsok maradtak vissza a levél lehullása után, ezért hívják pikkelyfának. Ahogy a fa növekedett, a levelek sorra lehullottak. A növény talajban levő része a szár folytatása volt csupán, tehát még nem beszélhetünk valódi gyökérről. A föld alatti szárat sokáig Stigmaria néven tartották számon, mivel kezdetben szár nélkül találták, s úgy vélték, hogy egy másik faj darabja. Később derült csak ki, hogy ugyanannak a növénynek két különböző részéről van szó.

1/a Lepidodendron (a pikkelyfa megkövesedett szárának darabja). A törzsmaradványon jól látható a levélripacsok alakja, elhelyezkedésük módja.

2. Stigmaria (a pikkelyfa föld alatti szárának megkövült maradványa). Ezzel rögzítődött a fa a puha, lápos talajban, ezzel szívta fel a tápanyagot is. Ám e névvel illetik egy másik jelentős karbon időszaki növény, a *pecsétfa* (Sigillaria) föld alatti szárát is. Mivel a kettő teljesen azonos, elkülönítésük szinte lehetetlen. Így a Stigmaria – az ősnövénytanban ez nem ritka dolog – szervnemzetséget jelent.

3. Megaphyton. A karbon egyik igen jellegzetes fája volt, mely csak a perm közepén pusztult ki véglegesen. 10 métert meghaladó, magas törzsű páfrány volt, melynek levelei a csúcson összpontosultak, s folyamatosan hullottak le. A Megaphytont az különbözteti meg a hozzá hasonló páfrányfáktól, hogy a törzsön a levelek két sorban helyezkednek el. A fa maradványait Európában és Észak-Amerikában találták meg.



FELSŐ KARBON

A felső karbonban már nem egységes a Föld flórája. Négy nagy flórabirodalmat különíthetünk el, melyekben csaknem ugyanazok a növényosztályokba tartozó növények éltek, de más fajok más arányban. Feltűnő azonban, hogy napjainkban egymástól távol eső földrészek növényvilága a felső karbonban azonos flórabirodalomhoz tartozott. A déli féltekén akkor a mai Dél-Amerika, Afrika, India, Ausztrália és az Antarktisz egységes kontinenst alkotott, az ún. Gondwanát, melyre még visszatérünk. Az euramerikai flórabirodalomnak durván Európa és Észak-Amerika felel meg. Jellemző növényei a Sigillaria, a Calamites, a Lepidodendron, a Pecopteris és több más páfrány. A nyitvatermők közül a magvaspáfrányokon kívül az ősi fenyőfélék is megjelentek. Az éghajlat meleg, egyenletes, évszakok nélküli volt, így a fák törzsében nem alakultak ki évgyűrűk. Az angarai flórabirodalmat az Urál hegység, a Csendes-óceán, az Északi-Jeges-tenger és Mongólia területe határolta. A cathaysi flórabirodalom Délkelet-Ázsiát foglalta magába. Az éghajlat az északi féltekén meleg, párás, csapadékos volt; az erdők mocsárerdők voltak. Az élénk anyagcsere lehetővé tette a nagy termet kialakulását és a bő oxigéntermelést. Az erdők bujasága, gyors növekedése a mai trópusi őserdőkéhez hasonlítható.

Hatalmas változások játszódtak le közben a kontinensek életében is. Az eddig különálló ősi Ázsia „ütközött" Laurenciával, amely az ősi Európát és Észak-Amerikát foglalta magába; bezárult a köztük hullámzó Uráli-óceán, s az összeforrás helyén felgyűrődött az Urál hegység. Egy nagy, egységes szárazföld alakult ki az északi féltekén, melyet Laurázsiának nevezünk. A karbon végére Laurázsia európai része összekapcsolódott a délen elterülő Gondwanával. Így kb. 285 millió éve Földünkön egyetlen hatalmas kontinens létezett: a Pangea.

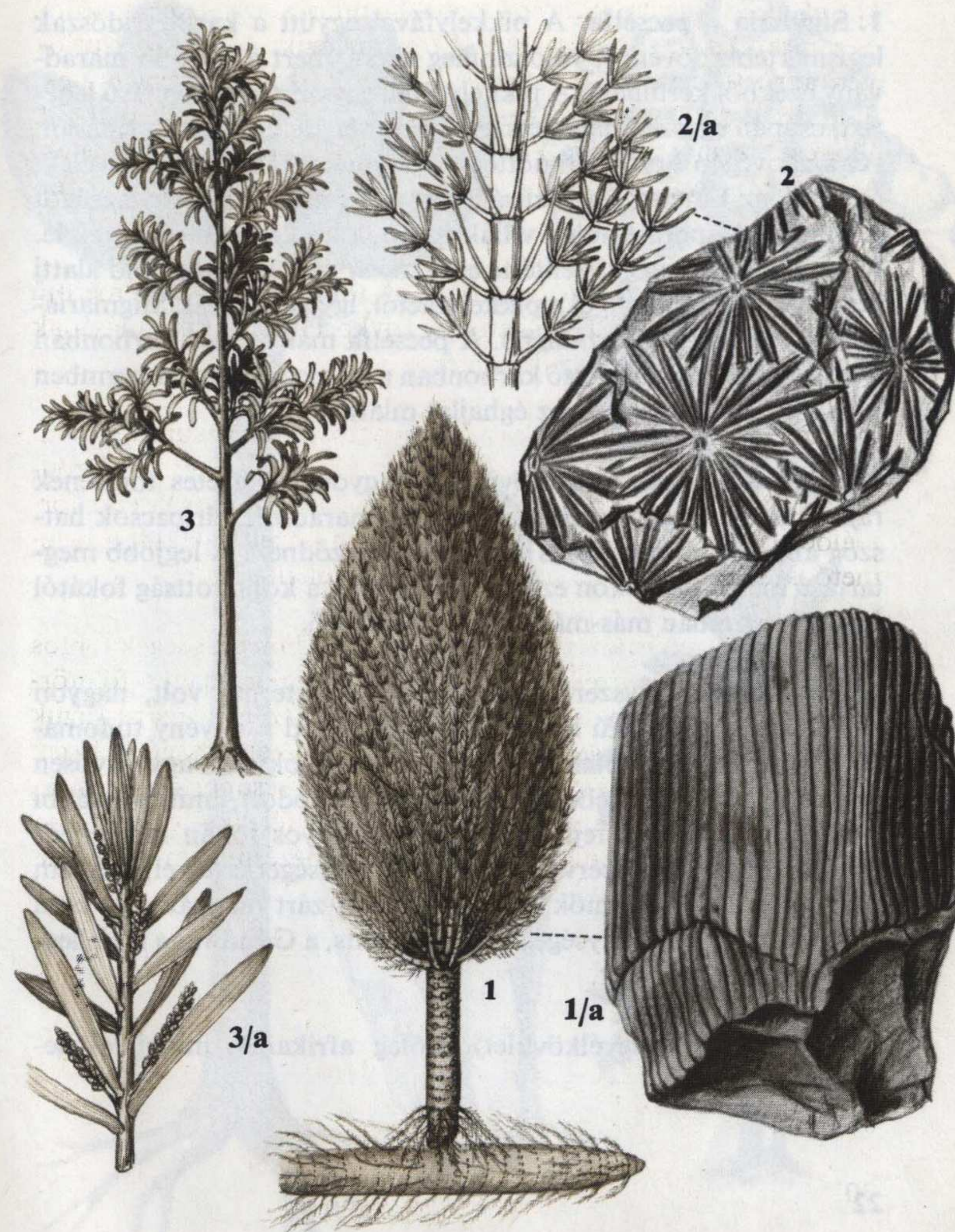


1. Calamites – zsurlófa. Fejletlenebb, mint a nyitvatermő ősfa. A harasztokhoz, a zsurlók osztályába tartozik. A ma élő zsurlók igen apró termetűek. Ezek az ősi zsurlók azonban fává nőttek. Föld alatti részükből vastag, 20–30 méteres szár emelkedett föl. Akárcsak a mai zsurlók, ezek is vizes, mocsaras helyeken éltek. A harasztok ivaros szaporodásának ugyanis elengedhetelen feltétele a víz.

1/a Calamites (megkövesedett törzs). A több mint 10 cm átmérőjű vastag törzsön jól megfigyelhetők az egykori levelek kiindulásának helyei egy körbefutó vonal mentén.

2. Annularia. A Calamitesek rokonságához tartozó zsurlófa kövületét mutatjuk be táblánkon. A levelek szépen örvökbe rendeződtek a szár körül (2/a). Természetesen kövületként már kissé deformálódva látható, mivel az évmilliók során kőzetté alakult a betemető iszap, és összenyomta a lágy növényeket.

3. Cordaites – nyitvatermő ősfa. A felső karbon erdőségek fontos növénye volt. A nemzetség igen változatos, alakgazdag; a földtörténeti múltban több faja élt. Fatermetűek voltak, magasságuk a 30 métert is elérte. Némely faj levele méteres hosszúságú és 15 cm széles volt (3/a), a levelek az ágacskák végén csoportosan álltak. Ezek a növények már nyitvatermők, a fenyőfélékkel való rokonságuk kimutatható, annak ellenére, hogy ránézésre nem hasonlítanak egymásra.

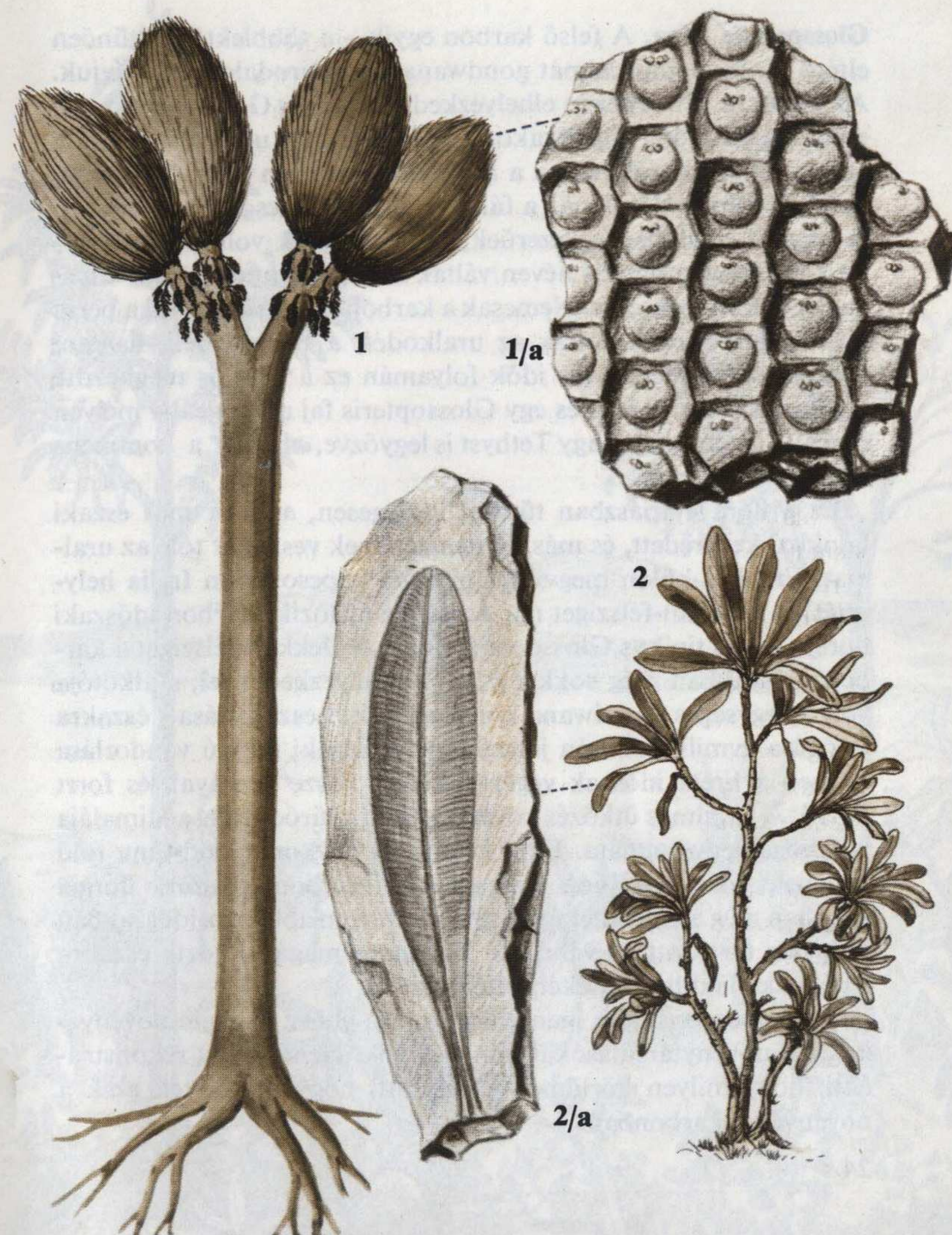


1. Sigillaria – pecsétfa. A pikkelyfával együtt a karbon időszak legismertebb növénye, valószínűleg azért, mert a legtöbb maradvány ezekből került elő. A pikkelyfánál egyszerűbb felépítésű lehetett, csupán egyszer vagy kétszer ágazott el, de ugyancsak villásan. Az ágak végén örvökben nőttek a nagyméretű, bot alakú levelek, amelyek az 1 méteres hosszúságot és az 1 centiméteres vastagságot is elérték. A spóratartók a villák végén, a levelek alól csüngtek le. Maga a növény megközelítette a 30 méter magasságot. Föld alatti része nem különíthető el a pikkelyfáétól, így ugyancsak Stigmariának nevezzük (l. VII. táblát!). A pecsétfa már az alsó karbonban is élt, de jelentősége a felső karbonban nőtt meg igazán. A permben kihalt a beköszöntő száraz éghajlat miatt.

1/a Sigillaria – pecsétfa (kövület). Nagyon jellegzetes törzsének rajzolata. A lehulló levelek után visszamaradó levélripacsok hatszög alakúak, s függőleges sorokba rendeződnek. A legjobb megtartású maradványokon ez jól kirajzolódik, a koptatottság fokától függően azonban más-más rajzolat tűnik elő.

2. Glossopteris. Egyszerű, kezdetleges nyitvatermő volt, nagyon jellegzetes nyelv alakú levelekkel. (Innen ered a növény tudományos neve is.) A levelek rövid száron, csomókban vagy örvösen helyezkedtek el. A levélközépen vastag ér húzódott, amiből további erek indultak ki. A fejlődésnek egy bizonyos fokán megrekedt növény, s bár egyes szervei magasabb fejlettséget értek el, mégsem tekinthető a zárvatermők ősének, mivel a zárt magház még nem jelent meg rajta. Az egységes déli kontinens, a Gondwana legjellegzetesebb növénye volt.

2/a Glossopteris (levélkövület). Főleg afrikai és indiai lelőhelyekről került elő.



Glossopteris flóra. A felső karbon egyik – a többiektől feltűnően eltérő – növénybirodalmát gondwanai flórabirodalomnak hívjuk. Az akkor, a déli féltekén elhelyezkedő, egységes Gondwana kontinensen alakult ki. Míg északon trópusi éghajlat uralkodott, addig ezen a hatalmas földrészen a karbon időszakban jégkorszak volt. A hűvös klímáról vallanak a fák évgyűrűi és alacsony termetük is. A leveleik általában egyszerűek, nyelv alakúak voltak; Glossopteris és Gangamopteris néven váltak ismertté. Innen ered a Glossopteris flóra elnevezés. Nemcsak a karbonban, hanem még a perm időszakban is ezek voltak az uralkodók a Pangea déli, hajdani gondwanai területén. Az idők folyamán ez a flóra is megkezdte vándorlását észak felé, és egy Glossopteris faj a Pangeába mélyen benyúló őstengert, a nagy Tethyst is legyőzve, eljutott a kontinens északkeleti részére.

Ez a flóra a triászban tűnt el véglegesen, amikor más északi fajokkal keveredett, és más, új nemzetségek veszik át tőle az uralmat. Érdekes külön megvizsgálni ezzel kapcsolatban India helyzetét! A Dekkan-félsziget ma Ázsiához tartozik; karbon időszaki flórája mégis tipikus Glossopteris flóra. A Dekkan-félsziget a karbon időszakban még sokkal délebbre helyezkedett el, s alkotója volt az egységes Gondwana kontinensnek. Leszakadása s északra tolódása évmilliók során játszódott le. Északi irányú vándorlása közben a kréta időszak végén ütközött össze Ázsiával, és forrt hozzá. A hatalmas ütközés következtében gyűrődött fel a Himalája hatalmas hegyvonulata. Ettől kezdve az egykori Gondwana föld története már Ázsiához kapcsolódik. Karbon időszaki flórája azonban még a déli féltekéével azonos, hiszen abban az időszakban még oda tartozott. A vándorló kontinens magával hozta északra a délen kialakult kőzeteket, ősléyeket.

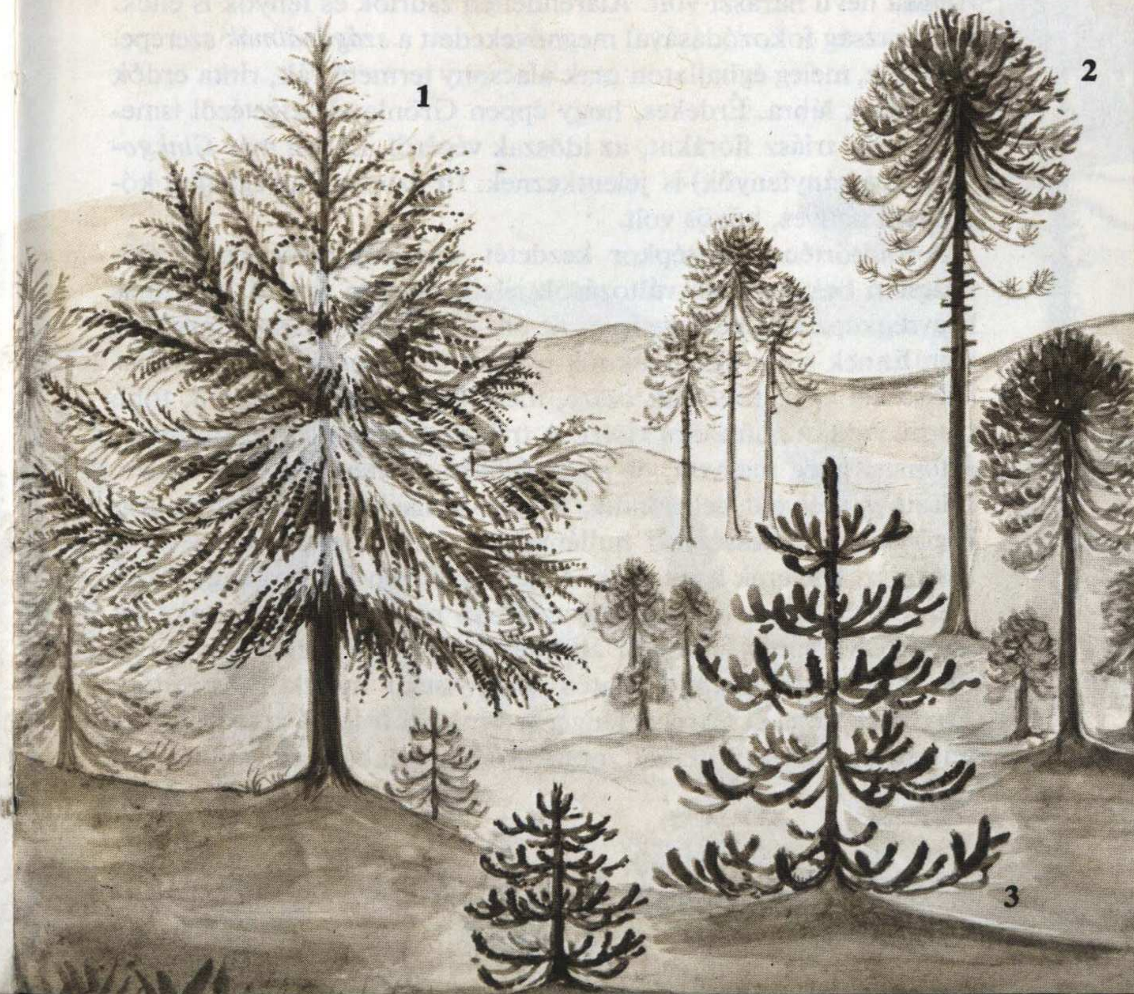
A Glossopteris flóra igen különös. Ma ehhez hasonló növényeket, sőt növénytársulásokat sem találunk. Nehéz tehát rekonstruálni, hogy milyen körülmények között, hogyan élhettek ezek a növények a karbonban.



PERM IDŐSZAK

A karbon nedves, trópusi éghajlata után, a permben egyre szárazabbá vált a klíma. Ez a kontinensek vándorlásával jól értelmezhető. Ebben az időszakban a szárazföldek észak felé tolódtak, s az európai területek éppen a leszálló légáramlatok övébe kerültek. A 30. szélességi fokon, – a leszálló légáramlatok szárító hatása miatt – napjainkban is sivatagok helyezkednek el. A déli nagy földrészen a karbonból a permbe való átmenet észrevétlenül játszódott le. Ott továbbra is jégkorszaki eljegesedéseket lehet kimutatni az uralkodó Glossopteris flóra mellett.

A klíma megváltozására természetesen élénken reagált a növényzet. A nagy párologtató felületű páfrányok helyett az ősi fenyők jutnak vezető szerephez. A tűlevelek ugyanis a párologtatás csökkentését teszik lehetővé, ami a száraz klíma alatt igen előnyös tulajdonság. Jellemző faj volt a táblánkon is bemutatott *Baiera (1)*, *Voltzia (2)* és a *Walchia (3)* nevű ősfenyő, a korábbi magvaspáfrányok mellett pedig a *Callipteris* volt a társulásalkotó, nagy kiterjedésű területeken. A még nedves, mocsaras helyeken *Pecopteris*- (páfrány-) és *Calamites*- (zsurlófa-) erdők virultak, tehát a karbonflórához hasonló növényzet élt. A kontinensek nagy részén a klíma szárazabbá vált, amit nemcsak a növényzet, hanem a kőzetek is mutatnak. Ekkor képződött az a vörös homokkő is, mely nálunk a Balaton-felvidéken és a Mecsekben a Jakab-hegy táján nagy területeken felszínre bukkan. A homokkő mélyebb szintjeiben jelentős mennyiségű uránérc dúsult föl. Vörös színe az oxidáció eredménye, mivel a kőzet a szárazföldön keletkezett. Több helyütt kovásodott fatörzsek fordulnak elő benne. Nagyon jó, ellenálló építőkő; a Balaton-felvidéken számos ház, lábazat, kerítés épült belőle. A kőzet málladékából képződött vörös talajon jó minőségű bor terem. Sok helyen kősó is képződött, ami az egykori tengerek bepárlódásának eredménye.



TRIÁSZ IDŐSZAK

A triász időszakkal kezdődik a földtörténeti középkor, azaz a *mezozoikum.* Az állatvilágban a perm-triász határán bekövetkező nagy változás indokolta, hogy itt húzzuk meg az ókor–középkor határát. Ekkor halt ki számos állatcsoport, s helyettük merőben újak léptek fel az élővilág színpadán. A növények alapján nem lenne indokolt ez az elhatárolás, mivel az alsó triász flórák még nem nagyon különböztek az előzőtől. A klíma továbbra is száraz maradt. A legjellemzőbb alsó triász szárazságtűrő növény a Pleuromeia nevű haraszt volt. Alárendelten zsurlók és fenyők is éltek. A szárazság fokozódásával megnövekedett a *szágópálmák* szerepe. A száraz, meleg éghajlaton csak alacsony termetű fák, ritka erdők kaphattak lábra. Érdekes, hogy éppen Grönland szigetéről ismerünk szép triász flórákat, az időszak végéről. Ebben már *Ginkgo*-félék (páfrányfenyők) is jelentkeznek. Itt azonban az éghajlat közepesen nedves, hűvös volt.

A földtörténeti középkor kezdetét azonban nemcsak az élővilágban bekövetkező változások jelzik, hanem egy új, hatalmas hegységképződés kezdete is, ez az ún. Alpi ciklus, mely napjainkig tart. Ennek során óceánteknők nyíltak szét, kontinensek darabolódtak fel vagy ütköztek össze, melyeket hatalmas méretű, több ütemű vulkáni működés kísért. A triászban az egységes kontinens, a Pangea még megvolt, de az Egyenlítő mentén hatalmas óceán, a Tethys mélyedt bele. India, Közép-Ázsia környékén több ezer kilométeres szélességben hullámzott; a kontinensek területét is nagyrészt tengerek borították. A Tethys Közép-Európa nagy részét elöntötte. Ezek a beltengerek azonban rövid életűek voltak, s a triász folyamán is többször eltűntek, majd újra megjelentek. Hazánk területén ekkor jelentős mennyiségű mészkő képződött, amelynek anyaga a triász tengerben rakódott le. Középhegységeinkben ma ezek a triász mészkőrögök bukkannak a felszínre.



1. **Pleuromeia.** A triász táj legjellemzőbb növénye volt. A harasztokhoz tartozik, s valószínűleg a pecsétfából fejlődött ki az évmilliók során. Termete azonban korántsem volt akkora, mint a karbonban uralkodó őseié: mindössze 1–2 méter magasra nőtt meg. Nagyon leegyszerűsödött a felépítése. Szára nem ágazott el, csúcsán levélkorona volt, melyen egyetlen spóratartó füzér fejlődött. Földbeni része Stigmariára emlékeztető rögzítőszerv volt. A száraz triász éghajlaton a lefolyástalan sóstavak partján élt, nagyon sótűrő növény lehetett.

2. **Cycadeoidea.** Bár neve a *Cycasok*ra (szágópálma) emlékeztet, tudományos alapon mégis a kihalt Bennettitesekhez tartozik. Alakjával, külső megjelenésével azonban a ma is élő Cycasokra hasonlít. A növény törzse hordó- vagy gumószerű volt, ezen ültek csomókban a 3 métert is elérő, szárnyasan osztott levelek. A virágok a törzsön helyezkedtek el, szép színesek és nagyok (10 cm) voltak, ezért feltételezik, hogy megporzásuk rovarok útján történt. Szerkezetük az előző növények virágaihoz képest igen nagy fejlődést mutat. Egy-egy virágban porzó és termő is fejlődött, tehát hímnős volt, mint sok zárvatermő. A földtörténeti középkorban meleg éghajlat alatt élt, s a szárazságot is elviselte. A növények törzse elkovásodás útján maradt fenn. A szép, kemény, levélmaradványoktól mintás törzsek kövületeire az etruszkok is felfigyeltek: etruszk sírokban több ilyen Cycadeoidea-maradványt találtak más, kultikus tárgyakkal együtt. Érdekes még a dél-dakotai lelőhely, ahol a maradványok teljes épségben, a virágokkal együtt őrződtek meg.

3. **Neocalamites.** A zsurlók osztályába tartozó növény. A triász nedvesebb, mocsarasabb területein telepedett meg, abban az időszakban, mikor a kőszénképződés is megindult.



JURA IDŐSZAK

A triász száraz, kedvezőtlen klímája után a jurával beköszöntött a földtörténet legkiegyenlítettebb szakasza. Az eddigi szárazföldek jelentős része tenger alá került, s a nagy kiterjedésű tengerek egyenletesen meleg éghajlatot biztosítottak. A triászban megjelent növénycsoportok jelentősen továbbfejlődtek. A kiegyenlített éghajlat következménye volt, hogy a jura flórája meglehetősen egységes. A Cycasok (szágópálmák) ekkor élték virágkorukat. Ezek közül a *Nilssonia* igen gyakori. A Bennettitesek továbbra is igen jelentősek voltak, s megjelentek a mai fenyőfélékre emlékeztető ősök is.

A több csapadék, a nedves, meleg éghajlat újra kedvező lehetőséget teremtett egy gazdagabb növényzet kialakulására, a tengerpartok pedig a kőszénképződés elsőrendű helyei voltak. Az alsó jurában képződött a magyarországi legidősebb kőszén is, a mecseki bányák kincse. Koránál fogva ez a legjobb minőségű hazai kőszén. A telepet fedő agyagos rétegek növénymaradványokban igen gazdagok. Elsősorban szép rajzolatú, szenesedett, fekete páfránylenyomatok kerültek elő innen.

A jura közel 60 millió évet foglal magába. Nem csoda, ha a felső jurában már ismét szárazabbá váló éghajlattal találkozunk, hiszen ennyi idő alatt már jelentős változások mennek végbe a Föld életében. A száraz klímáról mesélnek a Kaukázusban élt vastag kutikulájú, bőrnemű levelű Cycas-félék. Az északibb területeken azonban, így Európában is tovább tartott az óceáni jellegű éghajlat.

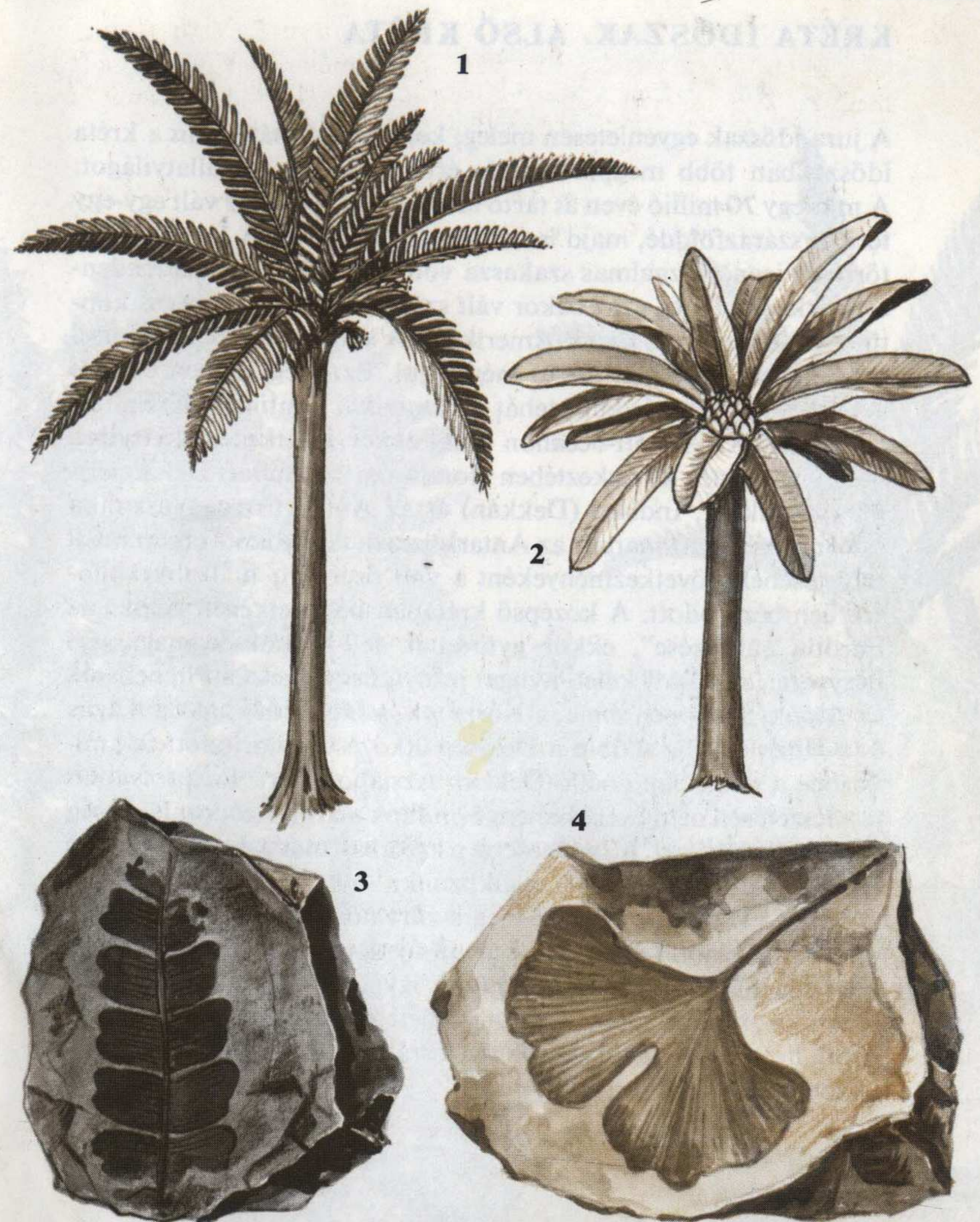


1. Williamsonia. A nyitvatermők törzsének a már kihalt Bennetites osztályába tartozik. Pálmatörzse két méter magasságig nőtt meg. A törzs csúcsán hatalmas, összetett levelek helyezkedtek el egy üstökszerű csomóban. Közöttük fejlődtek ki a virágok.

2. Palaeocycas. A szágópálmákhoz tartozó nyitvatermő. Két méternél magasabbra nemigen nőtt meg, levelei viszont hatalmasak voltak, s a fa csúcsán a virágzatot közrefogva helyezkedtek el.

3. Nilssonia (levélnyomat). Akárcsak a Palaeocycas, ez is egy szágópálma; alakjuk is nagyon hasonlít egymásra. A Nilssonia levele azonban erősen tagolt. A növény magyarországi lelőhelye is ismert: a mecseki szénbányák meddő kőzeteiből kerültek elő levelei.

4. Ginkgo-páfrányfenyő (levélnyomat). Napjainkban egy faja él, a Ginkgo biloba, melyet Szecsuánban, egy kolostorkertben fedeztek fel; korábban kihalt növénycsoportnak hitték. Kínán kívül más természetes előfordulását nem is ismerjük, de parkokban sok helyütt, így nálunk is megtalálható. Szép példányaiban gyönyörködhetünk a budapesti Kun Béla téren; New Yorkban utcafának ültetik (l. Fák és bokrok. 4. o.). A nemzetség a permben jelent meg, a triászban már igen jelentős volt. Magyarországon egy faja a pliocénban is élt még, s mint annyi más növényünket, feltehetően ezt is a jégkorszak űzte el. A fa ősvilági eredetéről vall a villás erezet, a levél közepén látható bemetszés pedig azt mutatja, hogy egykor két különálló részből nőtt össze. A ginkgo a nyitvatermőkön belül külön osztályt alkot. A földtörténeti múltban virágzó és a harmadidőszakban is elterjedt nemzetség ma a kihalás szélén áll. Joggal nevezzük „élő kövület"-nek.



KRÉTA IDŐSZAK. ALSÓ KRÉTA

A jura időszak egyenletesen meleg, kellemes klímája után a kréta időszakban több megpróbáltatás érte a növény- és állatvilágot. A mintegy 70 millió éven át tartó időszakban többször vált egy-egy terület szárazfölddé, majd ismét tenger öntötte el. A kréta a földtörténet igen mozgalmas szakasza volt. Az Atlanti-óceán medencéje ekkor nyílt ki, azaz ekkor vált szét a korábban egységes kontinens Eurázsiára és Észak-Amerikára. A két kontinens távolodása azóta is tart, tehát az óceán még tágul. Ezzel egyidőben viszont a Csendes-óceán záródik, tehát az amerikai kontinens Ázsia felé közeledik. Az Atlanti-óceánon kívül ekkor keletkezett az Indiai-óceán is, aminek következtében Gondwana széthullott Dél-Amerikára, Afrikára, Indiára (Dekkán) és az Antarktiszra. Ausztrália ekkor még együtt maradt az Antarktisszal. Az Atlanti-óceán megszületésének következményeként a volt ősóceán, a Tethys ollószerűen bezáródott. A középső krétában bekövetkezett Afrika és Európa „ütközése", ekkor gyűrődtek fel korunk legmagasabb hegységei, a „fiatal" kelet–nyugat irányú hegységek: a Pireneusok, az Alpok, az Appenninek, a Kárpátok, a Dinaridák, a Kaukázus és a Himalája. Ez utóbbi a Dekkán ütközésével torlódott fel, miközben a korábban önálló Dekkán Ázsiához forrt. Ez a folyamat természetesen nem évek, hanem évmilliók alatt játszódott le, s még napjainkban is tart. Mindenesetre a krétában már a maihoz nagyon hasonló ősföldrajzi képpel találkozunk.

Az alsó krétában jelentek meg a zárvatermők. A Bennettitesek még virágkorukat élték, de már az új típusú nyitvatermők több rendje igen jelentős szerephez jutott, így a fenyők, a mocsárciprusok, a mammutfenyők. A földtörténeti középkor a kréta végével zárul, növénytani alapon azonban korábban, az alsó és felső kréta között húzhatjuk meg a határt.



1. Jurányia hemiflabellata. A nemzetség magyar tudós nevét viseli: Jurányi Lajos a hazai botanika kiemelkedő egyénisége volt a XIX. században. Korát megelőző növénysejttani és élettani kutatásokat végzett. Harminc évig volt egyetemi tanár. A kiváló tudós emlékének adózva, Tuzson János – ugyancsak jeles botanikusunk – róla nevezte el Erdélyben az akkori Krassó-Szörény megye felső krétakorú kőzeteiben talált új pálmát. Nemcsak a faj, hanem a nemzetség is új; átmenetet képez a szárnyas és legyező levélalak között. A 60 cm hosszúságú nyél két méter körüli levelet tartott. A lelet vízparti környezetből került elő torzsavirágzatával és termésével együtt. Vulkáni por temette be, ennek köszönhető, hogy az apró részletek is igen jól látszanak.

2. Debeya (levéllenyomat). Nagyon jellegzetes levél, melyet 3–5–7 levélke alkot leggyakrabban. A levélkék egy pontból indulnak ki, és nincs levélkenyelük. A nemzetség rokonsági köre a mai napig tisztázatlan. Grönlandtól Ázsiáig előfordul, főként kréta és idősebb harmadidőszaki kőzetekben.

3. Sassafras (levéllenyomat). Ugyancsak nagyon jellegzetes, háromhasábos, bőrnemű levelei vannak. A babérfélékhez tartozik, mely egyike a legősibb zárvatermő családoknak. Több faja élt a krétában, majd a harmadidőszakban is.

4. Chara – csillárka. Zöldalgaféle, mely igen fejlett szerveződést mutat. Szárszerű testén elkülönülten hím és női ivarszerv található. Ez utóbbinak jellegzetes rajzolata van, mely megtermékenyítés után lehullik. Ez az ún. Chara-„termés", mellyel gyakran találkozunk megkövült állapotban.

5. Chara tuzsoni. („termés"-kövület). A nagy magyar botanikusról, Tuzson Jánosról elnevezett csillárkafaj, melyet Rásky Klára paleobotanikus fedezett fel oroszlányi középső kréta kőzetekben.



FELSŐ KRÉTA

Ha a növényzet fejlődésében a döntő változást jelentő pontokat keressük, két legfontosabbként a szilur–devon határt és a felső krétát említhetjük. Az előbbiben a növényvilág kilépett a szárazföldre, s minden sejtjével alkalmazkodnia kellett az új körülményekhez. A felső kréta jelentősége pedig abban áll, hogy a zárvatermők elindultak világhódító útjukra, s rövid idő alatt több tízezernyi fajjal meghódították a szárazföldet, a sivatagoktól a hegycsúcsokig, a sziklaszirttől a fa odváig. Minden rést, minden szögletet megtaláltak, s kiszorítva a harasztokat, a nyitvatermők jórészét, átvették a szárazföldek uralmát. Hatalmas őserdőket alkottak, amelyekben alig lehet kiigazodni, mert a fafajok száma is szinte végtelen, nem is beszélve az ezernyi lágyszárúról. Gyors elterjedésüket nagy változatosságuknak köszönhetik, s hogy szervezetük is sokat fejlődött a nyitvatermőkhöz képest. Elsősorban a tökéletes magvédelem, az utódok életben maradásának jobb biztosítása alapozta meg sikerüket, de szállítószövet-rendszerük fejlődése is jelentősen hozzájárult ehhez. A szárazság, a hőség vagy éppen a hideg ellen ügyesebbnél ügyesebb „találmányokkal" védekeztek.

Kirándulásainkon kertjeinkben, szántóföldjeinken szinte csak zárvatermőkkel találkozunk. Meg kell azonban említenünk, hogy a sarkvidéki tájakra is eljutottak a zárvatermők, bár a hideg égövön mégsem váltak uralkodóvá. A tajgában ugyan jelen vannak például a nyírek, de túlnyomórészt mégiscsak a nyitvatermők, a fenyők alkotják a vegetációt. A zárvatermők fejlődése azonban korántsem mondható befejezettnek; kereszteződések útján ma is képződnek új fajok. Ez azonban olyan lassú, hogy egy-egy rövid emberöltő alatt észre sem vesszük. A kutatók azonban nem egy ilyen esetre figyeltek fel már.

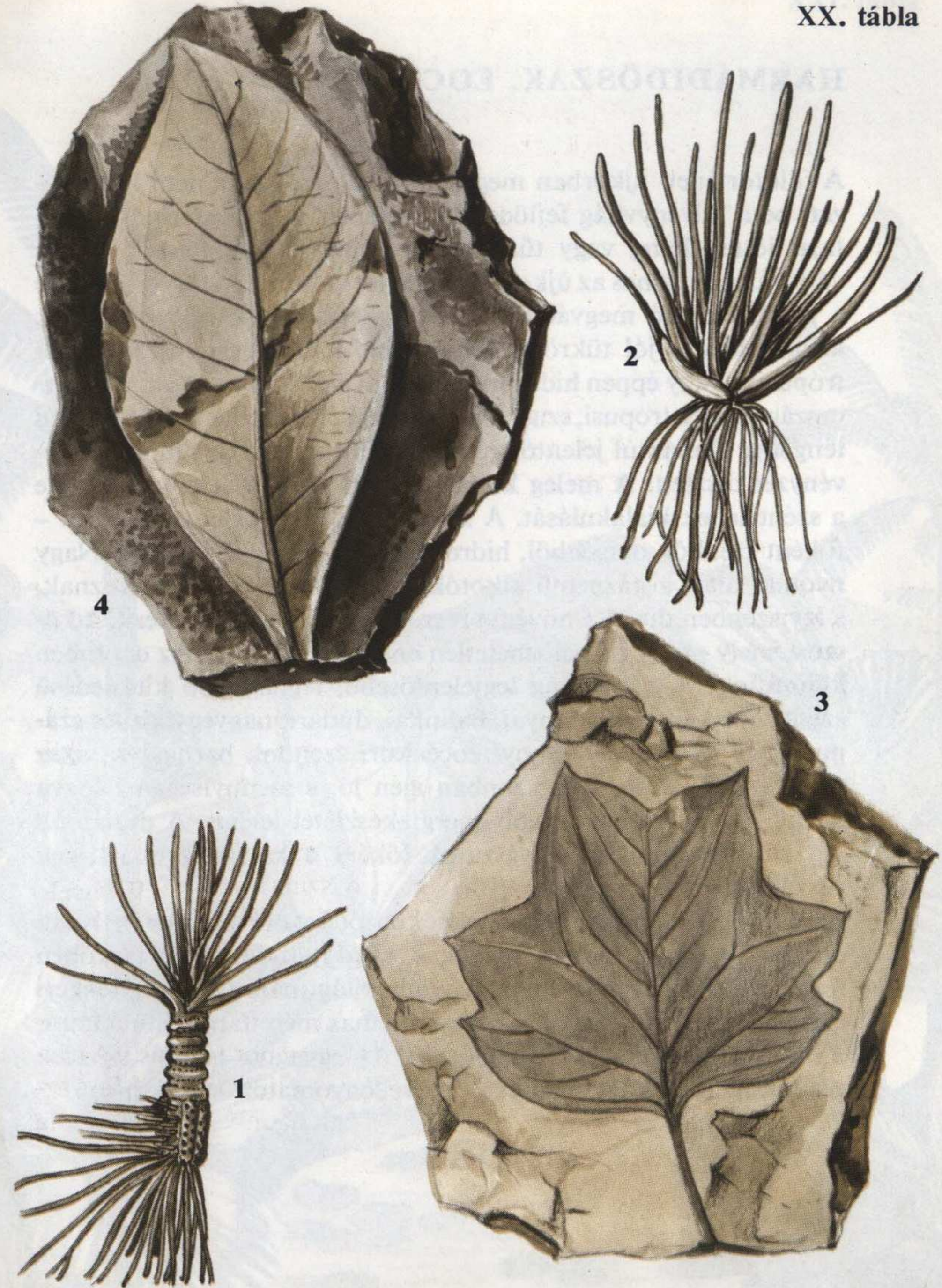


1. Nathorstiana. A pecsétfából a Pleuromeián át fejlődött ki fokozatos redukcióval az évmilliók során. Karbon őseihez képest apró termetű növény volt. A mindössze 10 cm hosszú száron 5 cm hosszú tűszerű levelek ültek. Különleges élőhelyen, valószínűleg tengerparti dűnéken élt. Az alsó kréta jellegzetes növényéből az időszak végére fejlődhetett ki a durdafű, melynek ma is élnek képviselői.

2. Isoëtes – durdafű. A pecsétfa – Pleuromeia – Nathorstiana fejlődési sor utolsó tagja. Apró, fűnemű növény. A több millió éves fejlődés során termete egészen lecsökkent. Szára gumószerű, felül levélrózsát visel, gyökerei villásan ágaznak el. Ma élő fajai mocsárlakók, így feltehetően korábban is azok voltak.

3. Liriodendron – tulipánfa (levéllenyomat). Az előző kréta időszaki növényekkel szemben, melyek még tipikusan a földtörténeti középkor jellegeit viselő harasztok, a tulipánfa már újszerű zárvatermő, fejlett fás növény. Ma egyetlen faja él, mely nem sokban különbözik a kihalt fajoktól (l. Fák, bokrok 12. o.). Hazai parkokban is sok helyen megtalálható. Elviseli a téli hideget, lombhullató. Kérdés, hogy vajon a krétában is az volt-e, vagy csak a klíma hatására alakult át lombhullatóvá?

4. Magnolia – liliomfa (levéllenyomat). A zárvatermők egyik legősibb nemzetsége, mely napjainkig él a szubtrópusok, trópusok meleg, párás éghajlatán (l. Fák, bokrok, 12. o.). Némelyik faja elég jól tűri a hideget, így a magnóliákat hazánkban is ültetik a parkokban. Nálunk inkább csak cserjetermetűek, de délen fává is nőnek. Bőrnemű, nagy, fényes levelei vannak, és óriási, 10 cm átmérőjű, pompás virágai. (Fehér, rózsaszín vagy bordó színű.) A harmadidőszakban, főként az eocénben és az oligocénben Magyarországon is igen jelentős volt, a jégkorszak azonban kipusztította Európából. Sok örökzöld faja is van.



HARMADIDŐSZAK. EOCÉN

A földtörténeti újkorban megrendítő változás már nem következett be a növényvilág fejlődéstörténetében. A zárvatermők újabb fajai jöttek létre, vagy tűntek el a „nagy süllyesztőben". Mégis változatos és színes az újkor. Az éghajlat változását folyton követte a növénytakaró megváltozása is. Egy-egy terület növényzetének átformálódása jól tükrözi, hogyan lett a klíma trópusiból szubtrópusivá vagy éppen hideg mérsékelt övivé. Az eocénben Magyarországon még trópusi, szubtrópusi melegről beszélhetünk. Az eocén tenger a Dunántúl jelentős részét borította, partjain mocsári növényzet díszlett. A meleg klíma, a parti környezet lehetővé tette a széntelepek kialakulását. A növények – alkotóelemeik szerint – főként szénből, oxigénből, hidrogénből, nitrogénből állnak. Nagy nyomás alatt a gáznemű alkotók, tehát az O, H, N eltávoznak, s így szénben dúsul a növényi rész. Ezen az úton keletkezik a kőszén, mely ma is nélkülözhetetlen energiaforrásunk. Az eocénben képződtek Magyarország legjelentősebb, legnagyobb kiterjedésű széntelepei, így a tatabányai, balinkai, dudari, nagyegyházi és számos más telep. Valamennyi eocénkori szenünk barnaszén, azaz még „fiatal". Minősége azonban igen jó, s mennyiségénél fogva hazánk egyik legjelentősebb energiakészletét jelenti. A dunántúli karsztos területeken bányászatuk főként a karsztvíz miatt igen veszélyes, nehéz.

Míg az eocén tenger partján szénképződés volt, a meder mélyebb részein agyagos, meszes üledékek rakódtak le. A mészkőben megtaláljuk az egykor élt gazdag állatvilág maradványait, tengeri sünöket, tengeri csillagokat s egy hatalmas méretű egysejtű állatot, a *Nummulitest* (l. Kövületek 30. o.). Az agyagos, márgás kőzetek pedig csigákat, kagylókat és sok levéllenyomatot őriztek meg.



1. Sabal major – legyezőpálma (kövület). Az eocénre nagyon jellemzőek a pálmák. A Sabal legyezőpálma-féleség (l. Kövületek 24. o.). Németország híres eocénkorú lelőhelyén, Geiseltalban nagyon sok maradvány került elő. Az eocén meleg, csapadékos éghajlata kedvezett a faj elterjedésének, de megtalálható még jóval később, a miocénben is, amikor az éghajlati viszonyok hasonlóak voltak.

2. Nipa burtini (kövület). Az eocénben talán a legjellemzőbb pálmaféle Magyarországon. Több helyről is előkerült, így a Bakonyból, Dudarról, Balinkáról, elsősorban a széntelepek közeléből. Ezek ugyanis egykori tengerpartokat jelölnek, ahol a Nipadites mint a mangrove-vegetáció tagja élt. A Budai-hegységben, a Martinovich-hegyen is megtalálták maradványait, ahol szintén a mangrove tagja volt (l. Kövületek 24. o.).

3. Nipa (termés). A Nipa burtini ma élő rokona, mely ma is a mangrove-vegetáció tagja. A mangrove sajátos tengerparti növényzetet jelent. A növények olyan közel élnek a vízhez, hogy dagálykor a sós tengervíz alá kerülhetnek. Ezt a magas sókoncentrációt azonban csak néhány szélsőséges alkalmazkodásra képes növény tudja elviselni. Ilyen a Nipa is. Sejtnedvük jóval töményebb, mint más növényeké, s ezáltal a sós vízből is fel tudják szívni a vizet a szükséges tápanyagokkal együtt. Több esetben „elevenszülés" is előfordul, amikor a mag a növényen csírázik ki, majd mint egy kis rakéta, mélyen belevágódik az iszapba. Így védekezik az ellen, hogy a fiatal csíranövényt a hullámok a mélybe sodorják, hiszen ez a teljes megsemmisülést és a faj kipusztulását jelentené (l. Különös növények 46. o.).

4. Phoenicites. Ez a szárnyas levelű pálma a németországi eocénben együtt fordult elő a legyezőpálmával. A csapadékosabb helyeket kedvelte. Az eocénkori, trópusi klímájú Európában nagy szerepet játszott a növénytakaróban.



HARMADIDŐSZAK. OLIGOCÉN

Az oligocén elején a Nyugat-Európát borító tengerektől elszakadt a közép-európai, s kialakult egy sajátos élővilággal jellemzett tenger, mely a Kaukázusig terjedt. Ezt a tengert Paratethysnek nevezzük. A medence mélyebb részén finomabb, agyagos üledék, az ún. Tardi Agyag képződött, melyben az alsó oligocén legszebb növénymaradványai őrződtek meg Óbudán és Egerben.

A kontinensek fejlődésében még egy jelentős változás játszódott le az oligocénben. Ausztrália leszakadt az Antarktiszról, s ezzel újabb kontinenssel gazdagodott Földünk.

Az előző korokhoz képest ez a kor nagyon rövid ideig tartott, mégis az oligocén Magyarországon jelentős flóraváltozást hozott. Az eocéntől kezdve a hőmérséklet lassan csökkent, egészen a pleisztocénben bekövetkező jégkorszakig. Az oligocénben már érződik a lehűlés, amit a növényzet is jelez. Az alsó oligocénben Magyarországon még sok trópusi, szubtrópusi növényfajjal találkozunk. Ezeket paleotrópusi elemeknek hívjuk. Északibb területeken, így például Németországban azonban már az Északi-sark felől érkező mérsékelt övi lombhullató fajok is megjelennek. Ezeket nevezzük *arktotercier* elemeknek. Északról dél felé haladva, az ősmaradványok alapján jól nyomon követhető, mikor váltak uralkodóvá az utóbbiak a paleotrópusi növényfajokkal szemben. Magyarországon ez a változás a felső oligocénben következett be; míg az alsó oligocén flóráink száraz, meleg éghajlaton éltek, addig a felső oligocénben csapadékosabb, hűvösebb, de még a mainál jóval melegebb éghajlat uralkodott. Ennek emléke az egri Wind-téglagyár agyagfejtőjéből előkerült pálmavirágzat. A táblánkon is látható pálmát a budapesti egyetem botanikaprofesszoráról *Tuzsonia hungaricá*nak nevezték el.



1. Sequoia – mammutfenyő. Aki vágyakozva gondol a kaliforniai nemzeti parkok növényóriásaira, hinné-e, hogy hazánkban is éltek ilyen növények harmincmillió évvel ezelőtt! Ma ők a Föld leghatalmasabb termetű fái. A hegyi mammutfenyő *(Sequoiodendron giganteum)* a Sierra Nevada magasabb régióiban, a tengerparti mammutfenyő *(Sequoia sempervirens)* az Oregon állam határától a Monterey-öbölig fordul elő. Európából még a jégkorszak idején kipusztult. Az oligocénben és a miocénben azonban még állományalkotó volt hazánkban is, akárcsak az északi félteke többi pontján (1. Kövületek, 50. o.). Hatalmas erdőségeiből jelentős mennyiségű szén képződött, például Várpalotán. Manapság parkfának ültetik, így Magyarországon is akadnak szép, öreg példányok, Polgárdiban, Sopronban, Dénesfán, Budapesten, Budakeszi határában, Nagycenken, Nagydorogon stb.

2. Smilax tataensis (levélnyomat). A növényt Tata városáról nevezték el, mivel első leletei a Tatára vezető autóút építésekor kerültek elő több ezer más növénymaradvánnyal együtt. Óriáslevelének erezete az egyszikűekre vall, a növény valóban a liliomfélék családjába tartozik. A ma élő Smilaxok kúszócserjék, s a meleg éghajlatot kedvelik. A S. tataensis Tatabánya, Vértesszőlős környékén a felső oligocénben a mainál melegebb, csapadékosabb éghajlaton élt.

3. Platanus neptuni (levéllenyomat). Platánfaj, azonban a többi platántól merőben eltér. Egyszerű levele nem is emlékeztet a parkokból jól ismert platánfa levelére. Egyetlen ma élő faj hasonlít hozzá, mely Délkelet-Ázsiában él igen kis területen. A kihalt faj nagy alakgazdagsága miatt sokszor félrevezette a tudományos világot: nemrég fedezték fel, s Magyarországon is csak az utóbbi években mutatták ki az alsó és felső oligocénből. Dombos tájak, alacsony hegyvidékek lakója lehetett, s előfordulásai mindig melegebb éghajlatot jeleznek.



1. Cinnamomum – fahéjfa (levéllenyomat). Nemcsak a magyar, hanem a közép-európai felső oligocénre is igen jellemző. A nemzetség számos faja sokfelé élt ebben az időben. A fahéjfák ma legnagyobb számban Dél-Ázsiában tenyésznek, de a Kaukázus előterében, a tengerparti, szubtrópusi vidékeken is megtalálhatók. A fa kérgét lehántolják és megőrlik. Régóta ismert, értékes fűszer. A levelek mindig épek, szép fényesek és bőrneműek. (l. Kövületek 52. o.; Kultúrnövények 1., 26. o.; Fűszernövények 42. o.)

2. Zizyphus zizyphoides (levéllenyomat). Egy bengeféle, amely az alsó oligocénben igen jellemző. A nemzetség mai képviselői a melegebb, szubtrópusi tájakon élő cserjék. A levél általában páratlanul szárnyaltan összetett, levélkék az őslénytani anyagba azonban mindig egyenként, már lehullva kerültek bele. A három nagy ér itt is szembetűnő, mint a fahéjfánál, de a levelek széle csipkézett.

3. Dryophyllum furcinerve (levéllenyomat). A tölgyekkel rokon kihalt nemzetséghez tartozik. Valószínűleg szárazságtűrő, örökzöld növény lehetett. Európában az eocénre és az alsó oligocénre jellemző. Magyarországon az alsó oligocén rétegekből igen sok példánya került elő, így az óbudai, csillaghegyi téglagyárak agyagbányáiból.

4. Libocedrites salicornioides (hajtáslenyomat). A ciprusfélékhez tartozó faj, mely az oligocénben élte virágkorát. Magyarországon az alsó oligocénre, a Cseh-medencében a felső oligocénre jellemző. Megtalálható a miocénben is, ekkor azonban Magyarországon már nem jellemző. Az egyetlen olyan fenyőnemzetség, mely mindkét féltekén előfordul.

5. Chara andreánszkyi („termés”-kövület). Zöldmoszatokhoz tartozó csillárkafaj, melyet megtalálója, Rásky Klára a legnagyobb magyar paleobotanikusról, Andreánszky Gáborról nevezett el.



HARMADIDŐSZAK. MIOCÉN

A lassú lehűlés, amely a harmadidőszak elején kezdődött, tovább tartott a miocénben is, mégis voltak benne meleg időszakok, amelyekről az egykori élővilág hűen vall. A miocén folyamán több ilyen szakaszt mutattak ki a kutatók. Nem meglepő ez, hiszen a miocén 18 millió éve nagy idő, s az 1–2 millió éves változások még gyorsnak sem mondhatók. Az éghajlat megváltozására a növényzet igen érzékenyen reagál. Meleg időszakban előretörnek a paleotrópusi elemek, így a miocénben tovább éltek a babérlevelű fahéjfák. Egyik legnagyobb miocén flóránk az ipolytarnóci, melyet nemcsak a növénymaradványok, hanem az ősállatnyomok is híressé tettek, igen sok pálmát és fahéjfa-levéllenyomatot tartalmaz. A maradványok tufában őrződtek meg, vulkáni por rakódott rájuk. A betemetés valószínűleg igen gyors lehetett, amit a forróság hatására begöngyölődött levelek jeleznek.

Ipolytarnócot először egy nagy kovásodott fatörzs tette híressé, melyre közel 150 éve figyeltek föl a kutatók. Az akkor 42 méter hosszú kovás fatörzs Európa-szerte nagy érdeklődést váltott ki. A helybeliek erről mit sem tudtak, s a patakon átfektetve hídnak használták. Mivel manapság az Ipolytarnóc környéki erdőket jórészt gyertyánfa alkotja, úgy gondolták, ez is az. A tudományos vizsgálatok kiderítették azonban, hogy a fa egy kihalt fenyőféle, a *Pinuxylon tarnócziense* megkövesedett hatalmas példánya. A kovás törzs sajnos a hozzá nem értők áldozata lett. Az akkori rossz közlekedési és szállítási viszonyok nem tették lehetővé, hogy a több tonnás óriást Budapestre szállítsák. Darabjait a környék birtokosai parkuk díszítésére, az aratók kaszájuk élesítésére használták. Tasnádi Kubacska András tett hatalmas erőfeszítéseket a fa még meglévő darabjainak megmentéséért, s néhányat még sikerült Budapestre szállíttatnia. A maradék legszebb darabja a Természettudományi Múzeumban látható.



1. Acer tricuspidatum (levéllenyomat). Főként a miocénre jellemző *juhar*-faj. A levél hármas tagolású, innen ered a neve. Ha a maradvány jó megtartású, s a bőrszöveti réteg megmaradt, mikroszkóp alatt a 20 millió éves levélszőröket is meg lehet figyelni.

2. Liquidambar europaea – ámbrafa (levéllenyomat). A miocénben igen nagy jelentősége van Európa-szerte, sőt még a pliocénből is sok maradvány került elő. Nagy termetű, 50–60 méter magas, mocsári környezetben élő fa volt. Ma Észak-Amerikában és Ázsiában alkot erdőségeket, Európából a jégkorszakban eltűnt.

3. Quercus kubinyii – Kubinyi tölgye (levéllenyomat). Nagyon jellegzetes, szép rajzolatú levélmaradvány, mely többnyire a miocén utolsó harmadából került elő. Nevét magyar tudósról, a nógrádi Kubinyi Ferencről kapta, aki a földtanban, őslénytanban, régészetben egyaránt maradandót alkotott a XIX. század elején. Az Erdőbényén megtalált fajt az újabb vizsgálatok alapján a *Castanea* (gesztenye) nemzetségbe sorolják.

4. Engelhardia detecta (levéllenyomat). A növény a diófélékhez tartozik; az oligocéntől a pliocénig élt, azonban legjobban a miocénben terjedt el. Az ipolytarnóci flóra igen jelentős részét ez a faj alkotja. Termése nagyon jellegzetes, szárnyas, háromkaréjos (4/a). Ma élő fajai örökzöldek, szubtrópusiak.

5. Podogonium knorrii (levéllenyomat). A miocén utolsó harmadából levél, sőt termés lenyomata is előkerült a finom szemű kovaföldből Erdőbénye határában. (Erdőbényén van a legrégebbi magyarországi ősnövény-lelőhely. Felfedezője az első magyar ősnövénytani kutató, Kováts Gyula volt. A felső miocén flóra teljes feldolgozója, Andreánszky Gábor is sokszor gyűjtött itt.) A pillangósvirágúak családjába tartozik, de hüvelytermése csupán egy magot hozott. Viszonylag szárazabb éghajlat alatt élt.



HARMADIDŐSZAK. PLIOCÉN, NEGYEDIDŐSZAK. PLEISZTOCÉN

A pliocént Magyarországon már hűvös, jégkorszak előtti éghajlat jellemzi. A flóra elszegényedett, a meleget kedvelő, gazdag fajösszetételű szubtrópusi növényzet lehúzódott délre. A hajdani tenger tóvá zsugorodott maradványai a beléjük ömlő folyóvizektől kiédesedtek. Sok kanyargó, medréből kilépő vízfolyás szelte át ekkor a Kárpát-medencét. A hazai pliocénben nagyon jellemzőek a folyóparti fűzfafajok. Vannak lelőhelyek, amelyekben szinte kizárólag fűzmaradványokat találtak, de más folyóparti növény, így az éger, a szil is jelentős. Néhol kedvező körülmények között azért a melegkedvelő, oligocén és a miocén növények is fennmaradtak. Egyetlen lelőhelyről, Rózsaszentmártonról például még a fahéjfa levelének a lenyomata is előkerült. De találtak *szárnyasdiót* és *ámbrafát* is, melyek ugyancsak korábbi, melegebb korok jellemzői voltak. Tovább él, sőt igen jelentős kiterjedésű egy mocsárciprus-féle, a *Glyptostrobus* is.

A pliocén növényzete már igen hasonló a maihoz. A nyírek, tölgyek, nyárak, szilek, égerek, füzek a mai erdők, árterek, folyópartok hangulatát idézik. Néhány kivételtől eltekintve, a fajok általában nem ugyanazok, mint a ma élők. Magyarországon akkor sok, nagy termetű növényevő állat: szarvas, ormányos élt, vagyis fűben is bővelkedő terület lehetett.

A pliocénnel lezárult a harmadidőszak. A következő negyedidőszak első része, a pleisztocén már a jégkorszak színtere. Hazánk területét ugyan nem fedte jégtakaró, de rendkívüli közelsége nálunk is éreztette hatását. Száraz, hideg, szeles éghajlat uralkodott. Ekkor képződött a lösz és a futóhomok. Gazdagabb élet csak a melegforrások vidékén alakult ki. Édesvízi mészköveink számos növénymaradványt tartalmaznak, például Vértesszőlősön, Tatán, Dunaalmáson, Budán.



1. Glyptostrobus europaeus (levéllenyomat). A mocsárciprusokhoz tartozó kihalt növényfaj. A nemzetségnek ma már csak egyetlen faja él Kínában. A kréta időszakban jelent meg először, de jelentősége a felső oligocénben és a miocénben növekedett meg. A mocsaras területek lakója volt. A pliocénben sokfelé alkotott nagy erdőségeket. A hidegebb éghajlaton fennmaradását a nagy kiterjedésű mocsarak felett kialakult párás levegőnek, a vízfelület mérséklő hatásának köszönhette.

2. Salix sp. – fűz (levéllenyomat). A hazai pliocénben a hűvösödő éghajlat miatt igen elterjedt. Egyes lelőhelyeken szinte kizárólag fűzfa-fajok fordulnak elő. Mai rokonaihoz hasonlóan folyópartok, mocsarak növénye volt. Sok fajuk – átélve a jégkorszakot – a mai napig honos hazánkban.

3. Alnus sp. – éger (levéllenyomat). Folyópartok, láperdők jellemző növénye. Különböző fajai a kréta időszaktól kezdve gyakoriak. A maiakhoz hasonló hidegtűrő fajainak jelentősége a pliocénben nőtt meg, s a pleisztocénben folyamatosan tovább éltek.

4. Osmunda parschlugiana (levéllenyomat). Már az oligocénben és a miocénben is előforduló páfrányfaj, amelynek számos lenyomata került elő az egri Wind-téglagyári lelőhelyről. A harmadidőszakban, úgy tűnik, végig megmaradt, mert a pliocénben is előfordul Myricák, Glyptostrobusok és más páfrányfajok társaságában.

5. Syringa hungarica – magyar orgona (levéllenyomat). Ki hinné, hogy a zord pleisztocén tájon, ahol hideg, porfelhőt szállító szelek söpörtek végig, orgona is virágzott. Skoflek István mutatott ki Magyarországról több pleisztocénben élő orgonafajt. Ez a növény a Bükk hegységből, a monosbéli édesvízi mészkőből került elő. Még három orgonafajt ismerünk részben innen, részben pedig Vértesszőlősről, ahol ősemberleletet is találtak.



NÉVMUTATÓ

(A római szám a színes táblát, az arab szám a képeket ismertető szövegoldalt jelöli.)



HU ISSN 0324-3168

ISBN 963 11 3165 3

Móra Ferenc Ifjúsági Könyvkiadó, Budapest
Felelős kiadó: Szilvásy György igazgató
Kossuth Nyomda (82.0442) Budapest, 1983
Felelős vezető: Bede István vezérigazgató
Felelős szerkesztő: D. Nagy Éva
Szakmailag ellenőrizte: Dr. Járainé Komlódi Magda
A szöveget gondozta: Makai Judit
Műszaki vezető: Haás Pál
Képszerkesztő: Árva Ilona
Műszaki szerkesztő: Beszédes Natasa
90 000 példány. Terjedelem: 2,8 (A/5) ív. IF 4655

25,- Ft

A Búvár Zsebkönyvek eddig megjelent kötetei:

Madarak (4. kiadás)
Vadvirágok 1. (4. kiadás)
Gombák (3. kiadás)
Halak (3. kiadás)
Lepkék (3. kiadás)
Dísznövények (2. kiadás)
Csigák, kagylók (2. kiadás)
Legyek, hangyák, méhek, darazsak (3. kiadás)





Fák, bokrok (3. kiadás)
Vadak (2. kiadás)
Ásványok
Mohák, zuzmók, harasztok (2. kiadás)
Bogarak (3. kiadás)
Kövületek
Kutyák (3. kiadás)
Kígyók, békák (2. kiadás)
Díszmadarak (3. kiadás)
Vadvirágok 2. (2. kiadás)
Kultúrnövények 1. (2. kiadás)
Pókok, skorpiók (3. kiadás)
Háziállatok (2. kiadás)
Gyümölcsök (2. kiadás)
Ősállatok (2. kiadás)
Kultúrnövények 2.
Felhők
Állatkerti emlősök
Állatkerti madarak
Gyógynövények
Tengeri állatok 1.
Tengeri állatok 2.
Emberek
Kaktuszok, pozsgások
Fűszernövények
Különös növények
Kisemlősök
Emberelődök
Trópusi pillangók
Kabócák, bodobácsok
Ősnövények